



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 198 20 833 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 27 N 3/00
B 27 N 1/00
B 09 B 3/00

②① Aktenzeichen: 198 20 833.2
②② Anmeldetag: 9. 5. 98
④③ Offenlegungstag: 11. 11. 99

DE 198 20 833 A 1

⑦① Anmelder:
Roffael, Edmone, Prof. Dr.-Ing., 38104
Braunschweig, DE

⑦② Erfinder:
Roffael, Edmone, 38104 Braunschweig, DE; Franke,
Reiner, 37077 Göttingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Verfahren zur Verminderung der Formaldehydabgabe von Spänen und Fasern aus gebrauchten Span- und Faserplatten
- ⑤⑦ Verfahren zur Reduzierung der Formaldehyde von wiederzuverwendenden Spänen und Fasern mit niedriger Feuchte aus gebrauchten UF-gebundenen Span- und Faserplatten durch thermische Behandlung bei Temperaturen oberhalb von 100°C für ausreichend lange Zeit.

DE 198 20 833 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verminderung der Formaldehydabgabe von Holzfasern und Holzspänen aus gebrauchten bzw. bereits hergestellten Holzfaser- und Holzspanplatten. Holzspanplatten und mitteldichte Holzfaserplatten (MDF) werden hauptsächlich mit Aminoplastharzen, insbesondere mit Harnstoffformaldehydharzen (UF-Harzen) als Bindemittel hergestellt. Diese Harze haben den Vorteil der hohen Härtungsgeschwindigkeit, des hellen Farbtons und der weitgehenden Indifferenz gegenüber dem Rohstoff Holz. Es überrascht deshalb nicht, daß weltweit mehr als 90% der Holzspanplatten und fast alle mitteldichten Faserplatten mit UF-Harzen als Bindemittel hergestellt werden.

Die mit UF-Harzen hergestellten Platten weisen hauptsächlich zwei Nachteile auf: UF-Spanplatten und UF-Faserplatten haben eine relativ geringe Feuchtebeständigkeit und geben Formaldehyd an die Umgebung ab. Das Ausmaß der Formaldehydabgabe von Holzspan- und Holzfaserplatten hängt von verschiedenen Einflußfaktoren ab, die teilweise ineinander greifen (Roffael, 1982). Wegen der umweltrelevanten Bedeutung, die der Formaldehydabgabe von Holzwerkstoffen im Bauwesen und im Möbelbereich zukommt, wurden viele Verfahren entwickelt, um diese zu reduzieren (Ernst, 1982). Hierzu gehören die Verminderung des Formaldehydgehalts der eingesetzten UF-Harze, der Einsatz von Formaldehydfängern beim Beleimen der Holzspäne bzw. der Holzfasern sowie die Nachbehandlung der Holzspan- und Holzfaserplatten mit formaldehydreaktiven Stoffen (Roffael, 1982). Auch die Nachbehandlung der Spanplatten durch Hochfrequenzenergie zur Verbesserung der Härtung des UF-Harzes ist in der Literatur beschrieben (Meyer und Carlson 1983). Die verschiedenen Verfahren haben ihre Vor- und Nachteile. Sie können die Formaldehydabgabe zwar reduzieren, aber nicht vollständig beseitigen. Insofern können die Holzspan- und Holzfaserplatten im Gebrauch immer noch geringe Mengen an Formaldehyd abgeben.

Gebrauchte UF-gebundene Holzspan- und Holzfaserplatten, die überwiegend in Form von Altmöbeln anfallen, müssen nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz von 1996 entweder stofflich recyclet oder thermisch verwertet werden, je nach dem, welche Verwendungsart umweltfreundlicher ist. Auch hier spielt die Formaldehydabgabe der Platten bzw. die deren Zerkleinerungsprodukte eine bedeutende Rolle. Die wichtigsten bisher neu entwickelten Recyclingverfahren sehen eine Dampfbehandlung der Holzspan- und Holzfaserplatten bzw. deren Zerkleinerungsprodukte vor; mit und ohne Zugabe von Formaldehydfängern während der Behandlung (Roffael, 1997).

In der DE-OS 44 28 119 wird vorgeschlagen, die Holzspäne, ggf. nach Behandlung mit einer Imprägnierlösung, auf eine Temperatur von 80°C bis 120°C zu erwärmen. Auf diese Weise wird der Spanverbund aufgelockert, die gewonnenen Späne werden in üblicher Weise neu beleimt und zu Spanplatten verarbeitet. In einem weiteren Verfahren (DE-OS 42 24 629 A1) werden gebrauchte Spanplatten zerkleinert und der Dampfbehandlung bei Temperaturen bis zu 180°C, vorzugsweise zwischen 140°C und 160°C, unterworfen. Die Behandlungsdauer beträgt maximal 5 min. Durch die thermohydrolytische Behandlung kommt es zu einer stärkeren Formaldehydabgabe aus den Span- und Faserplatten. In der DE-OS 12 01 045 wird ebenfalls die Dampfbehandlung von Bruchstücken aus hergestellten Spanplatten zwecks Recycling der Späne durchgeführt, wobei die Behandlungsdauer bis zu 4 Stunden anhält. Auch die Trocknung von Holz und Zerkleinerungsprodukten aus gebrauch-

ten Holzspanplatten unter verschiedenen Bedingungen erhöht die Formaldehydabgabe (Wagner und Roffael, 1996).

Die Aufgabe dieser Erfindung war es daher, einen neuen Weg zu finden, um die Formaldehydabgabe von gebrauchten Spanplatten bzw. deren Zerkleinerungsprodukte zu verringern, ggf. auch zu eliminieren. Es wurde überraschend gefunden, daß Holzspäne bzw. Holzfasern aus gebrauchten Span- bzw. Faserplatten stark an Formaldehydabgabe verlieren, wenn sie bei niedriger Feuchte mit Temperaturen oberhalb von 100°C für ausreichend lange Zeit thermisch behandelt werden. Unter niedriger Feuchte im Sinne der Erfindung ist eine unterhalb der Fasersättigung (etwa 30%) liegende Feuchte zu verstehen. Das Ausmaß der Verminderung hängt auch von der Feuchte der Späne bzw. Fasern und von der Behandlungstemperatur ab. Je höher letztere im Bereich von 100 bis 180°C ist, desto größer ist die Formaldehydverminderung.

In dieser Hinsicht unterscheiden sich Holzspäne und Holzfasern aus gebrauchten Holzspanplatten bzw. gebrauchten Holzfaserplatten grundsätzlich von normalen Spänen aus frischem Rundholz, die eher eine Zunahme ihrer Formaldehydabgabe durch eine solche thermische Behandlung erfahren als eine Abnahme. Die Feststellung, daß Späne und Fasern aus gebrauchten Span- und Faserplatten, mit einer Feuchte unterhalb der Fasersättigung, durch thermische Behandlung bei Temperaturen über 100°C an Formaldehydabgabe verlieren, ist insofern überraschend, als bisher in der Literatur angenommen wurde, daß die Formaldehydabgabe mit steigender Temperatur zunimmt (Roffael, 1975; Robitschek und Christensen, 1976). Die gemäß der Erfindung durch die thermische Behandlung in ihrer Formaldehydabgabe eingeschränkten Holzspäne oder Holzfasern, können für die Herstellung von neuen Holzspan- und Holzfaserplatten eingesetzt werden.

Daß eine Verlängerung der Dauer der thermischen Behandlung bei Temperaturen oberhalb von 100°C zu einer Verminderung der Formaldehydabgabe führt, wurde bislang nicht erkannt. In der DE-OS 42 24 629 A1 ist nicht erkannt worden, daß eine Verlängerung der Behandlungsdauer bei Temperaturen oberhalb von 100°C zu einer deutlichen Abnahme der Formaldehydabgabe führt. Da die Aufschlußdauer mit maximal 5 min zu kurz ist, bleibt das Harz, bzw. dessen Bestandteile Harnstoff und Formaldehyd, intakt.

Das folgende Beispiel soll die Erfindung verdeutlichen ohne sie einzuschränken:

Beispiel

Späne und Fasern aus gebrauchten Span- bzw. Faserplatten mit einer Feuchte zwischen 6% und 8% wurden bei 140°C und 160°C unterschiedlich lange thermisch behandelt. Nach der thermischen Behandlung wurde die Formaldehydabgabe der Späne und Fasern nach der WKI-Flaschen-Methode (Roffael, 1975 bzw. EN 717-3) bei 40°C ermittelt. Die Versuchsdauer im WKI-Flaschen-Verfahren betrug 24 h. Die Ergebnisse sind in **Bild 1** zusammengestellt. Zum Vergleich wurde die Formaldehydabgabe von Spänen aus reinem Holz (Kiefer) mitaufgeführt. Daraus wird deutlich, daß die Formaldehydabgabe von Spänen und Fasern der thermisch behandelten Gebrauchtspan- und Gebraucht-faserplatten absinkt, während die Formaldehydabgabe von Holzspänen, die aus unbehandeltem, reinem Holz gewonnen wurden, deutlich zunimmt.

Literatur

Ernst, K. (1982): Die verschiedenen Herstellverfahren für Spanplatten der Emissionsklasse E1. Holz als Roh- und

- Werkstoff 1982 (40): 249–253
- Meyer, B. und Carlson, N. (1983): Formaldehyde emission from particleboard post-cured by radiofrequency heating. Holzforschung 37 (1): 41–45
- Robitschek, P. and Christensen, R. (1976): Degradation phenomena in urea formaldehyde resin bonded particleboards. Forest Products Journal 26 (12): 43E-46
- Roffael, E. (1975): Messung der Formaldehydabgabe: Praxisnahe Methode zur Ermittlung der Formaldehydabgabe harnstoffharzgebundener Spanplatten für das Bauwesen. Holz-Zentralblatt 101 (111): 1403–1404
- Roffael, E. (1982): Formaldehydabgabe von Spanplatten und anderen Werkstoffen, DRW-Verlag, ISBN 387181301X
- Roffael, E. (1997): Stoffliche Verwertung von Holzwerkstoffen. Adhäsion 41 (12): 24–27
- Wagner, B. und Roffael, E. (1996): pH-Wert, Pufferkapazität und Formaldehydemission von Recyclingspänen. Holz als Roh- und Werkstoff 1996 (54): 56.

Patentansprüche 20

1. Verfahren zur Verminderung der Formaldehydabgabe von Zerkleinerungsprodukten aus mit UF-Harzen oder mit anderen Aminoplastharzen gebundenen Lignocellulosen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zerkleinerungsprodukte bei niedriger Feuchte mit Temperaturen oberhalb von 100°C für ausreichend lange Zeit thermisch behandelt werden. 25
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die thermische Behandlung bei Temperaturen zwischen 140°C und 160°C erfolgt. 30
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die thermische Behandlung in einem Autoklaven unter Druck erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsfeuchte der Späne bzw. der Fasern vor der Behandlung etwa 6% bis 10% beträgt und die thermische Behandlung ohne Feuchtezusatz erfolgt. 35
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsfeuchte der Späne bzw. der Fasern vor der Behandlung etwa 30% beträgt. 40
6. Verfahren nach Anspruch 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Späne vor der thermischen Behandlung einen pH-Wert unter 7 aufweisen. 45
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die thermische Behandlung durch Hochfrequenzerwärmung erfolgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen 50

55

60

65

Bild 1
Formaldehydabgabe nach EN 717-3 von unbehandelten (0h)
und thermisch behandelten (1h, 3h, 6h bei 140°C und 160°C)
Kiefernspänen, Fasern aus UF-MDF und Spänen aus UF-Spanplatten

